

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

H 04 r, 25/

H 04 r, 1/

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 a2, 17/03

10

11

Offenlegungsschrift 2 323 437

21

Aktenzeichen: P 23 23 437.9

22

Anmeldetag: 9. Mai 1973

43

Offenlegungstag: 28. November 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Richtmikrofonanordnung für Hörgerät

61

Zusatz zu: 2 236 968

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Schmitt, Werner, 8398 Pocking

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Antrag auf Nichtnennung

DT 2323437

Richtmikrofonanordnung für Hörgerät

Die vorliegende Anmeldung betrifft Vorschläge für Richtmikrofonanordnungen zur Anwendung bei Hörgeräten.

Die Entwicklung der Hörgeräte hat in den letzten Jahren das Ziel gehabt, die Geräte möglichst klein auszubilden und unauffällig zu plazieren. Viele Schwerhörige würden aber gern ein etwas größeres Gerät in Kauf nehmen, wenn ihnen dadurch die Möglichkeit geboten würde an einer Unterhaltung in größerem Kreis, insbes. an einer Konferenz, in zufriedenstellender Weise teilnehmen zu können. In solchen Fällen hatte der Schwerhörige bisher den Eindruck eines Stimmengewirrs, so daß für ihn ein Verstehen schwierig war.

Es sind zwar Geräte bekannt, die ein einfaches Richtmikrofon besitzen. Diese Geräte bringen aber nur eine begrenzte Besserung.

Ausgegangen wird bei der vorliegenden Anmeldung von Hörgeräten, die zwei Mikrofone besitzen.

Aufgabe ist es im vorliegenden Falle, die von den Seiten und/oder von hinten auf die Mikrofone auftreffenden Schwingungen im Ausgang in starkem Maße zu vermindern d.h. möglichst auszulöschen. Dies gilt für die Schwingungen möglichst aller Frequenzen, die stören könnten. Dabei soll die Schallwiedergabe aus der gewünschten Richtung (Vorausrichtung) möglichst voll erhalten bleiben. Mit anderen Worten, das Verhältnis von Nutzscha ll zu Störscha ll soll optimal gestaltet werden.

In der prinzipiellen Anordnung gemäß Fig. 1 empfangen die Mikrofone 1 und 2 im wesentlichen aus der Vorausrichtung, während die Mikrofone 3 und 4 im wesentlichen aus den seitlichen Richtungen empfangen. Wenn bei der angedeuteten Anordnung alle Mikrofone gleiche Charakteristik und Aufnahmevermögen besitzen und senkrecht auf der Basis (Verbindungsline) angeordnet sind, dann entsteht bei Gegenschaltung der Ausgänge

409848/0508

der Mikrofone 3 und 4 gegen die Ausgänge der Mikrofone 1 und 2 in der Vorausrichtung ein Empfangsmaximum und je seitlich davon ein Minimum. Inwieweit sich dieser Idealfall vor allem bezüglich der Richtung 90° bzw 180° verwirklichen lässt, soll an Hand der folgenden Ausführungen erörtert werden.

Fig. 2 zeigt die Anordnung der Mikrofone an einer Brille.

An der Frontseite F sind die Mikrofone 1 und 2 für die Vorausrichtung entweder an den Enden von F oder als 1' und 2' neben den Gläsern G an dem Nasenbügel N angebracht. Die Mikrofone 3 und 4 sind zurückgesetzt an den Seitenbügeln B angebracht.

Die folgenden Betrachtungen gelten jeweils für eine Brillenseite, da die andere Seite im Normalfall spiegelbildlich gleich ist.

Schaltet man das Mikrofon 4 gegen das Mikrofon 2', so liegt das Gebiet aus dem beide Mikrofone Schallschwingungen mit gleicher Laufzeit empfangen etwa in der mit 45° bezeichneten Zone.

Schaltet man das Mikrofon 4 gegen das Mikrofon 2, so liegt das Gebiet mit gleichen Laufzeiten etwa in der Richtung 90° .

Schallschwingungen aus diesen Gebieten und deren Nachbarschaft werden sich bei gleichwertigen Eigenschaften der Mikrofone auslöschen.

Die Wirklichkeit liegt davon etwas ab. Es würde sich nämlich ergeben, daß für Schallschwingungen, die von hinten (180°) kommen rel günstige Empfangsbedingungen bestehen.

Dies soll verhindert oder zumindest vermindert werden.

Dabei sollen soweit als möglich noch andere Vorteile erzielt werden.

Für die weiteren Betrachtungen soll auf die Fig. 3a und 3b übergegangen werden, die je eine Hälfte eines Brillengestells andeuten. Man kann die Mikrofone 1 und 2, wenn man sie am Nasenbügel unterbringt, auch zu einem Mikrofon 1+2 vereinigen.

In der Fig. 3a ist der Abstand zwischen den Mikrofonen 1 und 3 so gewählt, daß er einer halben Wellenlänge einer aus der Vorausrichtung zu bevorzugenden Frequenz entspricht. Bei einer normalen Bügellänge von ca 10 cm kann man ein $\lambda/2$ für ca. 1.600 Hz ohne besonderen Aufwand erreichen.

Infolge der Laufzeitverzögerung um $\lambda/2$ und der Gegenschaltung

der Mikrofone tritt für diese Frequenz und deren Nachbarfrequenzen eine Addition der Amplituden ein.

Für tiefe Frequenzen ist die Laufzeit zwischen 1 und 3 praktisch vernachlässigbar. Es tritt also für tiefe Frequenzen eine Abschwächung ein, die meist sogar erwünscht ist. Um den Empfang aus der Vorausrichtung zu begünstigen kann man dem Mikrofon 1 eine Art Trichter R voransetzen, der sich leicht und unauffällig zwischen oberen Glasrand und Bügel unterbringen lässt.

Um einen Empfang von hinten (180°) zu verhindern bzw zu vermindern kann man verschiedene Maßnahmen anwenden. Durch den Trichter R für Mikrofon 1 wird der Rückwärtsempfang bereits herabgesetzt.

In der Fig. 3b ist vorausgesetzt, daß das Mikrofon 2 am Nasenbügel N angebracht ist. Durch den Kopfschatten wird dann der Empfang von hinten stark vermindert. Zusätzlich kann man beim Mikrofon 4 eine Art Muschel R ansetzen, die dort den Rückwärtsempfang ebenfalls vermindert.

In die Leitungen der einzelnen Mikrofone können je nach Bedarf Amplitudenvariatoren A in Form von Verstärkern oder Abschwächern eingefügt werden, womit die erwünschte Kompensation der störenden Schwingungen (Amplitudenbilanz) erreicht werden kann.

Wenn man eine Aufbesserung des Empfanges aus der Vorausrichtung in zwei Frequenzgebieten z.B. 2.500 und 1.700 Hz erreichen will, dann kann man die Abstände der Mikrofone 3 und 4 von der Frontseite F auf den beiden Bügeln verschieden groß wählen.

Will man eine Anhebung mit Hilfe des Laufzeiteffektes ($\lambda/2$) für tiefere Frequenzen als 1.600 Hz erreichen, dann kann man gemäß Fig. 4a eine Rohrleitung L zur Schallwegverlängerung anwenden. Die Schallöffnung O legt man zweckmässig an das hintere Ende des Bügels B und das Mikrofon 3 entsprechend der Schallwegverlängerung nach vorn. Bezüglich der Schallwegverlängerung aus der Vorausrichtung liegt dann das Mikrofon 3 etwa an der Stelle 3'.

Hierbei ist zu beachten, daß dabei die Basis für die Differenzbildung für die seitlich einfallenden Schwingungen ebenfalls verändert wird. Das Mikrofon 3'' liegt dann etwa an der gestrichelt angedeuteten Stelle. Hier kann man sich helfen, indem man als Bezugsmikrofon 1 ein Mikrofon 1 am Nasenbügel verwendet, dann stimmt es ungefähr wieder.

409248/0508

Die Empfangsverbesserung für die Vorausrichtung infolge des $\lambda/2$ Effektes kann auch eine Begünstigung des Rückwärtsempfanges zur Folge haben, da für diese Schwingungen dieselben physikalischen Gesetze gelten.

Fig. 4b soll andeuten, wie man auch dieses Problem lösen könnte. Die Mikrofone 2 und 4 haben den zur Erzielung des Vorauseffektes und des Seiteneffektes geeigneten Abstand. Das Mikrofon 4 soll ein Mikrofon mit beidseits beaufschlagbarer Membran oder so etwas ähnliches sein. Bei derartigen Mikrofonen sind die Eingangsöffnungen etwa im Verhältnis 1 : 20 verschieden. Die größere Öffnung (4') soll mit dem Mikrofon 2 in Gegenschaltung arbeiten. Der kleineren Öffnung (4'') werden z.B. über eine Öffnung O am hinteren Ende des Brillenbügels B direkt von rückwärts Schwingungen in verminderter Stärke zugeführt. Bereits am Mikrofon 4 tritt eine (teilweise) Kompensation der von rückwärts auf die beiden Seiten 4' und 4'' auftreffenden Schwingungen (mechanisch) ein.

Es empfiehlt sich direkt von rückwärts (4'') etwas mehr aufzunehmen, als für die Seite 4' zur Kompensation der von rückwärts kommenden Schwingungen notwendig ist.

Am Mikrofon 2 treffen ja ebenfalls Schwingungen von rückwärts ein, die auch zu kompensieren sind. Die tieferen Frequenzen werden zum größten Teil durch die von der Seite 4' aufgenommenen Schwingungen aufgehoben. Störend sind im wesentlichen die von rückwärts eintreffenden höheren Frequenzen, die infolge des $\lambda/2$ - Effektes angehoben (addiert) werden könnten. Hier kann man mit Hilfe des Mikrofons 4'' bis zu einem gewissen Grad eine Verbesserung schaffen, da die von 4'' kommenden Spannungen zu denen vom Mikrofon 2 abgegebenen Spannungen infolge des $\lambda/2$ -Effektes gegenphasig sind.

Unter Umständen können auch zwei beidseits beaufschlagbare Mikrofone 2 und 4 vorgesehen sein. und zwar derart, daß rel. nahe zum Mikrofon 4 - gemäß Fig. 5 2 oder am Ende des Bügels gemäß Fig 4b eine Schallaufnahmeöffnung O vorgesehen wird, die mit den kleinen Mikrofonzugängen über Rohrleitungen L in Verbindung steht.

Die Öffnung 0 soll so geformt bzw gerichtet sein, daß sie vorwiegend nur von rückwärts und möglichst wenig von der Seite aufnimmt. Es könnte dann an den beiden Mikrofonen 2 und 4 direkt (mechanisch) eine Kompensation der von rückwärts ankommenden Schwingungen erreicht werden.

Die Gegenkopplung bei einer Anordnung der Öffnung 0 zwischen den beiden Mikrofonen hat zwar eine Verminderung des Seitenempfanges zur Folge, der aber für 4 sogar erwünscht sein kann und für 2 wenig stört, da dort amplitudenmässig ausgeglichen werden kann.

Die Ausführungsbeispiele sollen keine Beschränkung bedeuten. Kombinationen der dort gezeigten einzelnen Maßnahmen liegen durchaus im Rahmen der Vorschläge.

Strebt man einen Rundempfang zeitweise an, dann kann man mit Hilfe eines Schalters die seitlichen Mikrofone abschalten.

Um das angestrebte Ziel, nämlich einen bevorzugten Empfang aus der Vorausrichtung und möglichst wenig Empfang aus den seitlichen Richtungen und von hinten zu bekommen, empfiehlt es sich die Ausgänge aller Mikrofone - gegebenenfalls nach Amplitudenvariation in den einzelnen Ausgängen der Mikrofone - zusammenzufassen und einem Ohrtelefon T zuzuführen.

Es müssen dabei Kompromisse geschlossen werden. Man kann aber zu einem brauchbaren Optimum kommen, das mehr bietet als bisher möglich war.

Die prinzipiellen Gedankengänge bezüglich der Bemessung der einzelnen Teilspannungen - deren Einzelheiten von Fall zu Fall verschieden sein können - sind in der Anmeldung P 22 36 968.2 angegeben, zu der die vorliegende Anmeldung in einem Zusatzverhältnis steht.

A n s p r ü c h e

- 1.) Richtmikrofonanordnung für Hörgerät unter Verwendung von mindestens zwei in Abstand zueinander angeordneten Mikrofonen nach Anmeldung P 22 36 968.2, dadurch gekennzeichnet, daß mehr als zwei Mikrofone, insbes. drei oder vier Mikrofone vorgesehen sind und diese teils am vorderen Teil (Frontteil) einer Brille und teils an den Seiten (Seitenbügel) angebracht sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Frontteil in der Mitte ein Mikrofon oder beidseits des Nasenbügels je ein Mikrofon angebracht ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dad. gek. ,daß an den Enden des Frontteils bzw. an den vorderen Enden der Seitenbügel je ein Mikrofon angebracht ist.
4. Anordnung nach Anspruch 1, dad. gek., daß je eine Mikrofon an jedem der beiden Seitenbügel in einem Abstand vom Frontteil angebracht ist, der einer halben Wellenlänge einer bzw. zweier beim Empfang zu bevorzugenden Frequenz (en) entspricht.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dad. gek., daß Mittel vorgesehen bzw Maßnahmen getroffen sind, die bewirken, daß die am ohrennahen Teil der Bügel angebrachten Mikrofone gegenläufige Spannungen zu den Mikrofonen an dem Frontteil abgeben.
6. Anordnung nach Anspruch 1, dad. gek., daß für die Mikrofone schallsammelnde bzw schallabschirmende Mittel vorgesehen sind.
7. Anordnung nach Anspruch 5, dad. gek., daß in die Leitungen zumindest einzelner Mikrofone Amplituden-variatoren in Form von Verstärkern oder Abschwächern eingefügt und so bemessen

sind, daß seitlich einfallende Schwingungen auf Grund gleicher Laufzeiten unterdrückt werden.

8. Anordnung nach Anspruch 1, dad. gek., daß die Ausgänge aller Mikros evtl. nach Amplitudenvariation zusammengeführt, gemeinsam verstärkt und einem Ohrtelefon zugeführt werden.

9. Anordnung nach Anspruch 3, dad. gek., daß die zum Vorausempfang dienenden Mikrofone schallsammelnde Reflektoren besitzen, die zwischen dem oberen seitlichen Rand des zugehörigen Glases und dem Seitenbügel unauffällig untergebracht sind.

10. Anordnung nach Anspruch 4, dad. gek. , daß zur Erzielung rel. großer Laufzeiteffekte (verlängernde) Rohrleitungen zwischen Schallaufnahmeöffnung und Mikrofon vorgesehen sind.

11. Anordnung nach Anspruch 4, dad. gek. daß zur Unterdrückung der von rückwärts einfallenden Schwingungen zumindest das am Seitenbügel vorgesehene Mikrofon eine beidseits beaufschlagbare Membran besitzt.

12. Anordnung nach Anspruch 1, dad. gek., daß ein Schalter zum Abschalten der seitlichen Mikrofone vorhanden ist.

Fig. 1

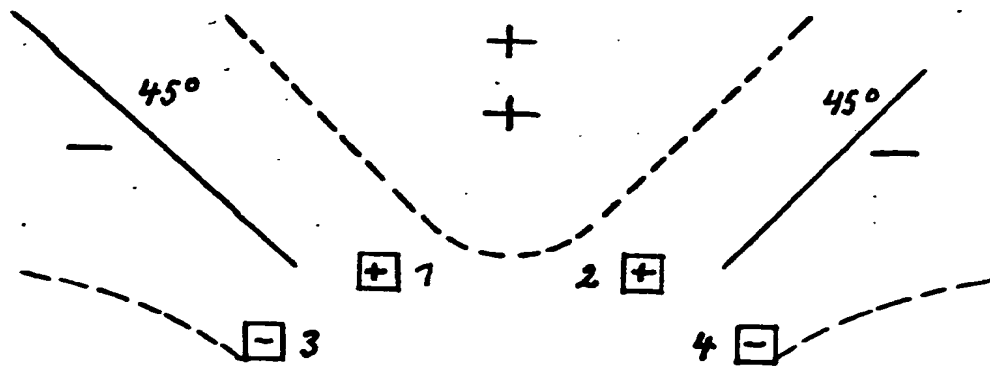


Fig. 2

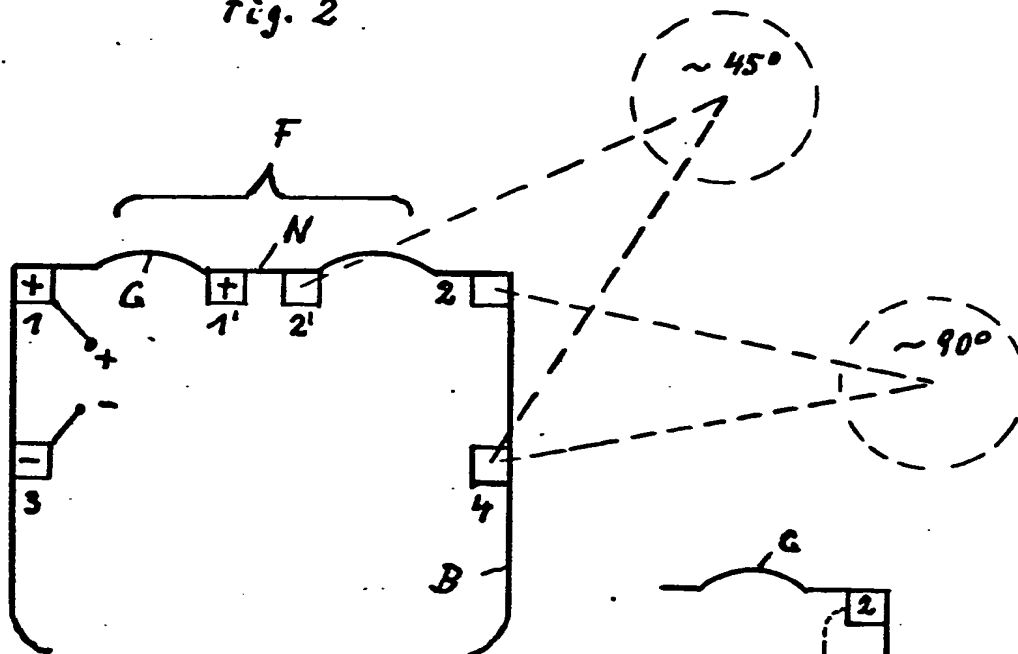
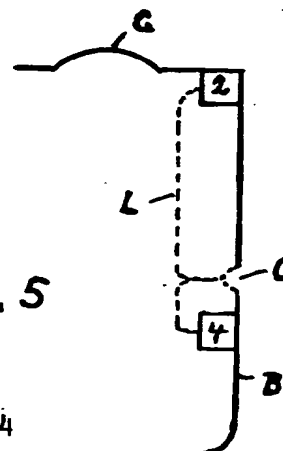


Fig. 5



21a2 17-03 AT: 09.05.1973 OT: 28.11.1974

409848/0508

